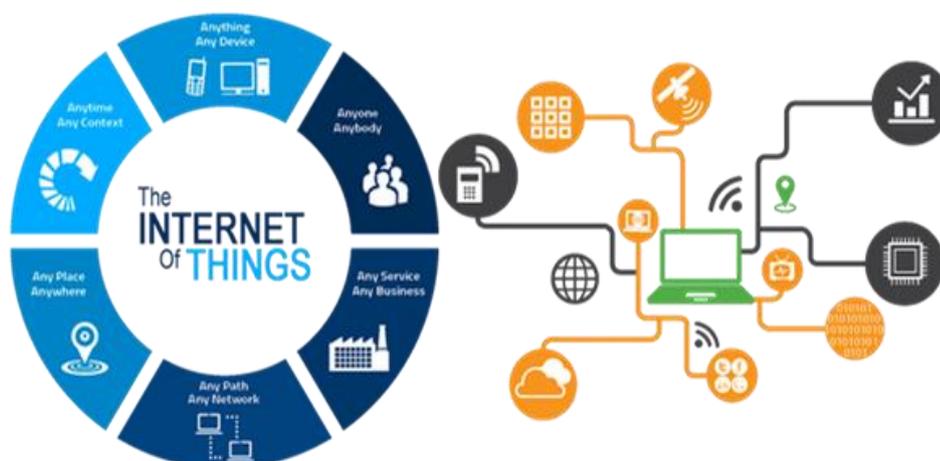


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things atau yang sering kita sebut IoT adalah sebuah konsep yang memiliki tujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Melalui internet kita bisa melakukan berbagi data, *remote control*, dan berbagai hal. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “*the next big thing*” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari *Internet of Things* misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi. Bagi pengembang, kini banyak perusahaan yang menyediakan berbagai macam program untuk membantu pengembang dalam mengembangkan produk berbasis IoT. Salah satu yang menyediakan program ini adalah Intel dengan IoT Developer Program mereka.



Gambar 2.1 *Internet of Things*
(Neeti Varma, 2018)

2.1.1 Sejarah Perkembangan *Internet of Things* (IoT)

Menurut Burange dan Misalkar, 2015 IoT adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. IoT merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet.

Sejak mulai dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak hal kegiatan melalui internet, Pada tahun 1990 John Romkey menciptakan perangkat', pemanggang roti yang bisa dinyalakan dan dimatikan melalui Internet. WearCam diciptakan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997 Paul Saffo memberikan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depan. Tahun 1999 Kevin Ashton menciptakan *The Internet of Things*, direktur eksekutif Auto IDCentre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar dalam *commercializing* IoT. Tahun 2000 LG mengumumkan rencananya menciptakan kulkas pintar yang akan menentukan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang.

Pada tahun 2003 RFID mulai ditempatkan pada tingkat besar besaran di militer AS di Program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel Walmart untuk menyebarkan RFID di semua tokotoko di seluruh dunia untuk lebih besar batas. Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti The Guardian, Amerika ilmiah dan Boston Globe mengutip banyak artikel tentang IOT. Pada tahun 2008 kelompok perusahaan meluncurkan IPSO Alliance untuk mempromosikan penggunaan *Internet Protocol* dalam jaringan dari "Smart object" dan untuk mengaktifkan *Internet of Things*. Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan "*white space spectrum*". Akhirnya peluncuran IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang *Internet of Things*, perkembangan ini didukung oleh perusahaan raksasa seperti Cisco, IBM, Ericson

mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IOT teknologi dapat hanya dijelaskan sebagai hubungan antara manusia dan komputer. Perkembangan Internet of Things, semua peralatan yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari-hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IOT. Mayoritas proses dilakukan dengan bantuan sensor di IOT. Sensor ini mengkonversi data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan mereka ke pusat kontrol. Dengan cara ini kita bisa memonitor perubahan lingkungan jarak jauh dari setiap bagian dari dunia melalui internet. Arsitektur sistem ini akan didasarkan pada konteks operasi dan proses dalam skenario real-time. Di otomasi rumah setiap kotak saklar listrik akan terhubung dengan ponsel pintar (atau kadang-kadang remote) sehingga itu bisa dioperasikan dari jarak jauh. Tapi skenario seperti itu tidak perlu prosesor dan perangkat penyimpanan dipasang di setiap kotak saklar. Hanya dibutuhkan sensor untuk menangkap sinyal dan proses itu (kebanyakan beralih *ON / OFF*). Jadi arsitektur sistem ini bervariasi tergantung pada konteks penerapannya.

2.1.2 Karakteristik dari *Internet of Things* (IoT)

1. Kecerdasan

Konsep asli dari IoT adalah kecerdasan intelegensi dan kontrol otomatis. Namun, hal ini masih memerlukan riset lebih lanjut agar di era mendatang IoT dapat menjadi jaringan terbuka dan semua perintah dilakukan otomatis, terorganisir, objek virtual dapat dioperasikan dengan mudah, independen sesuai dengan konteks atau situasi lingkungan.

2. Arsitektur

IoT memiliki arsitektur pada jaringan dan sistem yang kompleks serta keamanan yang ketat, apabila ketiga hal tersebut tercapai maka kontrol otomatis dalam IoT dapat berjalan baik dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Sehingga banyak perusahaan yang akan mendapatkan profit (revenue) atas hadirnya teknologi IoT.

3. Faktor ukuran, waktu, dan ruang

Dalam pembangunan IoT, engineer harus memperhatikan faktor ukuran, waktu, dan ruang. Faktor waktu merupakan faktor yang biasanya menjadi kendala karena diperlukan waktu yang lama dalam menyusun jaringan kompleks dalam IoT yang tidak mudah ini dan tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang.

2.1.3 Manfaat *Internet of Things* (IoT)

Beberapa manfaat teknologi IoT untuk berbagai sektor sebagai berikut:

1. Pengelolaan Infrastruktur

Contohnya untuk kereta api, IoT ini dapat dipakai untuk mendeteksi kondisi jalur kereta aman atau tidak untuk dilintasi, sehingga palang pintu kereta akan terbuka secara otomatis tanpa harus khawatir penjaga kereta sedang terlelap tidur. Untuk di pelabuhan, IoT dapat digunakan untuk manifest ribuan barang dalam satu kapal atau container, sehingga data manifest dapat lebih cepat tersedia. Hal itu, memungkinkan untuk sistem monitoring pelabuhan yang berguna baik untuk operator pelabuhan maupun untuk pengguna.

2. Monitoring Lingkungan

IoT dapat berguna untuk “melihat” kondisi air secara real-time di waduk, irigasi bagi para petani untuk informasi debit air masih banyak atau tinggal sedikit, di laut sebagai mitigasi bencana ke para pelaut dan nelayan. Para pelaku sektor real dalam mempertimbangkan kebutuhan mereka secara lebih tepat. Kebakaran hutan juga dapat di cegah dengan sistem pencegahan kebakaran yang ter-integrasi, dengan data laporan titik panas dari satelit yang terhubung langsung ke sistem penyemprotan air di titik lokasi kebakaran maka dapat lebih memungkinkan api di padamkan lebih cepat.

3. Pengelolaan Infrastruktur

Contohnya untuk kereta api, IoT ini dapat dipakai untuk mendeteksi kondisi jalur kereta aman atau tidak untuk dilintasi, sehingga palang pintu

kereta akan terbuka secara otomatis tanpa harus khawatir penjaga kereta sedang terlelap tidur. Untuk di pelabuhan, IoT dapat digunakan untuk manifest ribuan barang dalam satu kapal atau container, sehingga data manifest dapat lebih cepat tersedia. Hal itu, memungkinkan untuk sistem monitoring pelabuhan yang berguna baik untuk operator pelabuhan maupun untuk pengguna.

4. Bidang kesehatan

Para dokter yang dapat memantai pasiennya secara khusus tanpa harus mengunjungi ke kamar pasien tersebut. Dan peralatan yang digunakan juga sudah dapat dihubungkan dengan internet sehingga lebih mudah dalam pengawasan.

5. Otomasi gedung dan perumahan

Penggunaan perangkat elektronik rumahan yang dapat memudahkan orang dalam berbagai hal. Contohnya saja, aplikasi smart home yang dapat membantu anda saat melakukan berpergian tetapi lupa mematikan listrik rumah walaupun sedang berada diluar rumah anda masih dapat mematikan listrik yang tidak berguna dengan aplikasi smart home ini. Untuk contoh pada gedung yaitu, gedung dengan multi tenant yang dapat meningkatkan keamanannya dengan sistem sidik jari untuk tamu, pegawai kantor sehingga dapat mengetahui siapa saja yang masuk kedalam kantor dengan data sidik jari yang telah dikirim ke sebuah aplikasi pendaatan pengujung gedung tersebut.

2.1.4 Kelebihan *Internet of Things* (IoT)

1. *Internet of Things* memungkinkan peningkatan layanan di beberapa sektor fundamental ekonomi. Sebagai contoh di lingkungan perumahan, integrasi *smart device* yang terkoneksi internet akan membantu meningkatkan keamanan perumahan melalui monitoring jarak jauh.
2. Memenuhi kebutuhan pelanggan yang memerlukan model distribusi global dan layanan global yang konsisten. Sebagai contoh kita dapat mengetahui perilaku masyarakat tentang pasaran suatu produk.

3. Perilaku perangkat dan aplikasi akan menempatkan tuntutan baru dan berbeda-beda pada jaringan seluler.
4. Meningkatkan perkembangan dunia IT yang dapat memudahkan segala aktivitas manusia. Dari pengertian *Internet of Things* yang sudah dijelaskan di atas, bahwa segala sesuatu akan dihubungkan dengan internet untuk memaksimalkan konektivitas internet, selain itu juga bertujuan untuk memaksimalkan kinerja seluruh benda yang sudah terhubung dengan internet tersebut, dengan begitu maka kegiatan manusia pun akan lebih mudah dengan bantuan benda yang sudah canggih.
5. Dapat mendatangkan inovasi baru. Dengan adanya konsep ini tentu akan memicu para ahli IT untuk menemukan inovasi. Berbagai inovasi yang akan di hasilkan oleh para penemu tersebut tentu akan sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Inovasi terbaru yang dapat dinikmati masyarakat antara lain konsep TV pintar, furnitur rumah seperti AC, kulkas dan mesin cuci yang bisa disambungkan dengan internet.

2.1.5 Kekurangan *Internet of Things* (IoT)

Meskipun IoT memberikan serangkaian manfaat yang mengesankan, namun juga menghadirkan serangkaian tantangan yang signifikan. Berikut beberapa masalah utamanya :

1. Keamanan

IoT menciptakan ekosistem perangkat yang terhubung secara konstan yang berkomunikasi melalui jaringan. Sistem ini menawarkan sedikit kontrol meski ada tindakan pengamanan. Ini membuat pengguna terpapar berbagai jenis penyerang.

2. Privasi

Kecanggihan IoT menyediakan data pribadi yang substansial secara ekstrem tanpa partisipasi aktif pengguna.

3. Kompleksitas

Beberapa menemukan sistem IoT rumit dalam hal desain, penyebaran, dan pemeliharaan mengingat penggunaan beberapa teknologi dan seperangkat teknologi baru yang memungkinkan.

4. Fleksibilitas

Banyak yang peduli dengan fleksibilitas sistem IoT agar mudah berintegrasi dengan yang lain. Mereka khawatir menemukan diri mereka dengan beberapa sistem yang bertentangan atau terkunci.

5. Kepatuhan

IoT, seperti teknologi lainnya di bidang bisnis, harus mematuhi peraturan. Kompleksitasnya membuat masalah kepatuhan tampak sangat menantang saat banyak orang mempertimbangkan kepatuhan perangkat lunak standar dalam sebuah pertempuran.

2.2 Perangkat Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

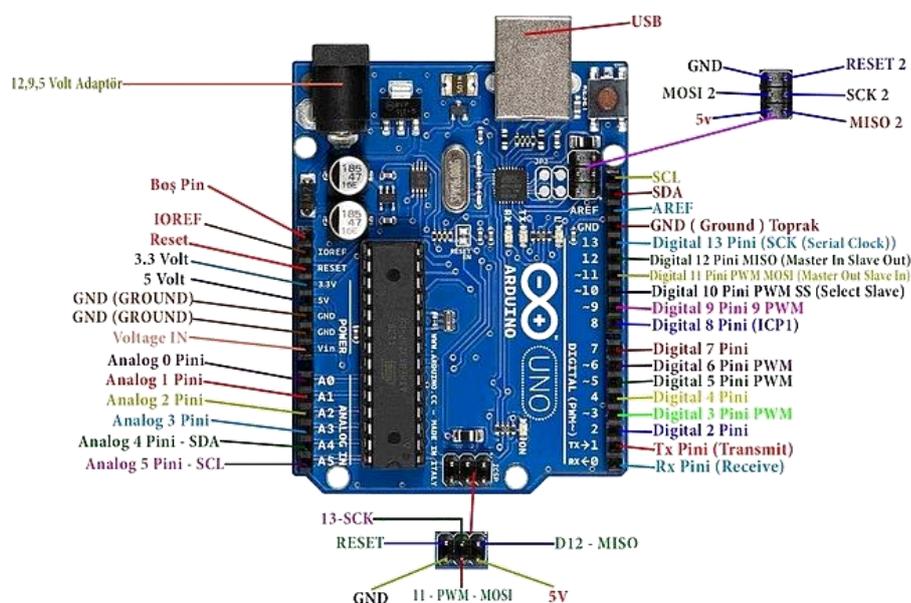
Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu atau perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui

bootloader meskipun ada opsi untuk *bypass bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

2.2.1 Jenis-Jenis Arduino

2.2.1.1 Arduino Uno

Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB *type A to type B* sama seperti yang digunakan pada USB *printer*, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

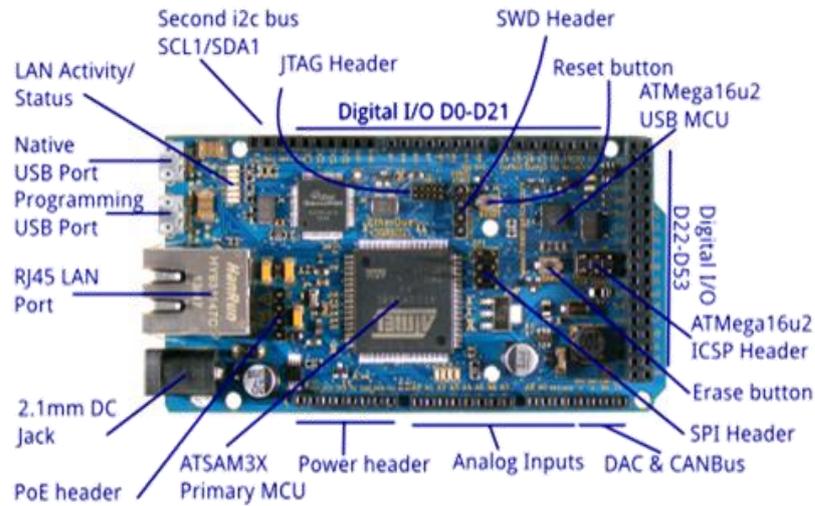


Gambar 2.2 Arduino Uno

(Hobi Teknik, 2018)

2.2.1.2 Arduino Due

Arduino Due adalah varian papan pengembang mikrokontroler Arduino yang menggunakan CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Dengan demikian, Arduino Due adalah Arduino Development Board pertama yang didasarkan pada mikrokontroler ARM 32-bit. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin masukan analog. Untuk pemrogramannya menggunakan *micro USB*, terdapat pada beberapa *handphone*.

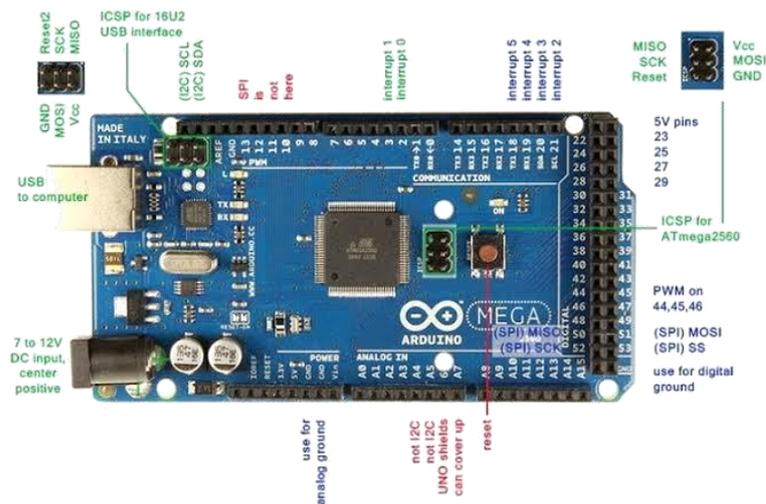


Gambar 2.3 Arduino Due

(Hobi Teknik, 2018)

2.2.1.3 Arduino Mega

Arduino Mega menggunakan USB *type A to B* untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan *chip* yang lebih tinggi ATMEGA 2560 dan tentu saja untuk Pin I/O digital dan pin masukan analognya lebih banyak dari Uno.

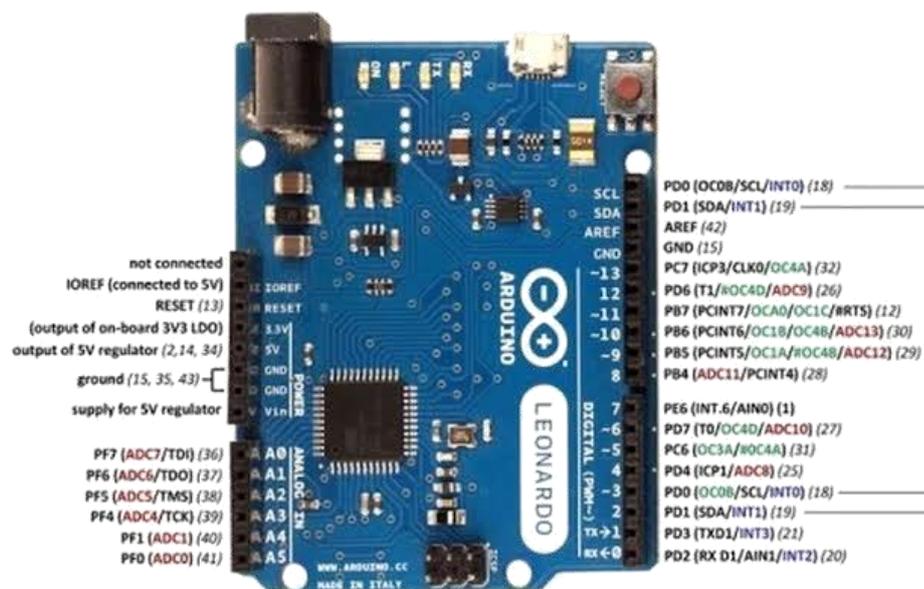


Gambar 2.4 Arduino Mega

(Alselectro, 2018)

2.2.1.4 Arduino Leonardo

Arduino Leonardo adalah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega32u4 (datasheet). Ini memiliki 20 pin input / output digital (dimana 7 dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 sebagai input analog), osilator Kristal 16 MHz, koneksi micro USB, header ICSP, dan tombol reset. Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Mulai dari jumlah pin I/O digital dan pin masukan Analog yang sama. Pada Leonardo menggunakan *micro* USB untuk pemrogramannya.

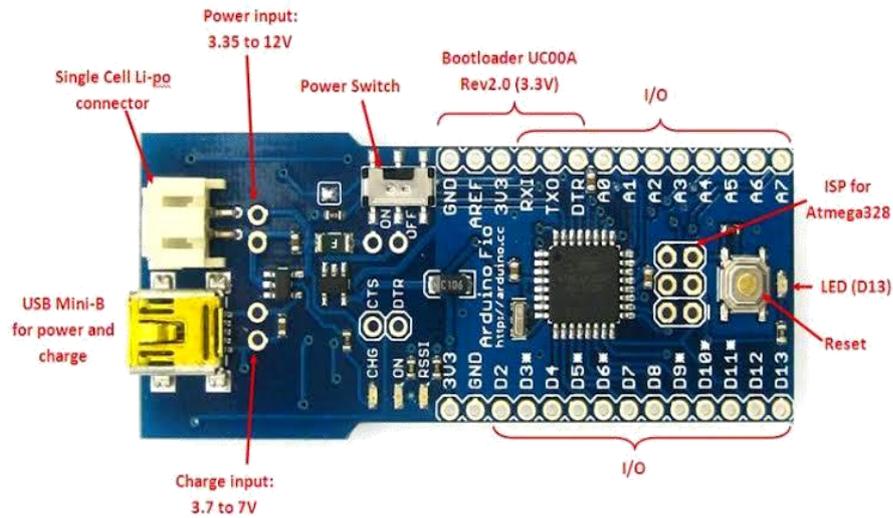


Gambar 2.5 Arduino Leonardo

(Alselectro, 2018)

2.2.1.5 Arduino Fio

Arduino Fio walau jumlah pin I/O digital dan masukan analog sama dengan uno dan leonardo, tapi Arduino Fio memiliki Socket XBee. Arduino memiliki papan mikrokontroler dengan mikrokontroler ATmega328P bekerja pada tegangan 3.3V dan 8 MHz. Arduino ini memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 8 input analog, resonator on-board, tombol reset, dan lubang untuk pemasangan pin header.

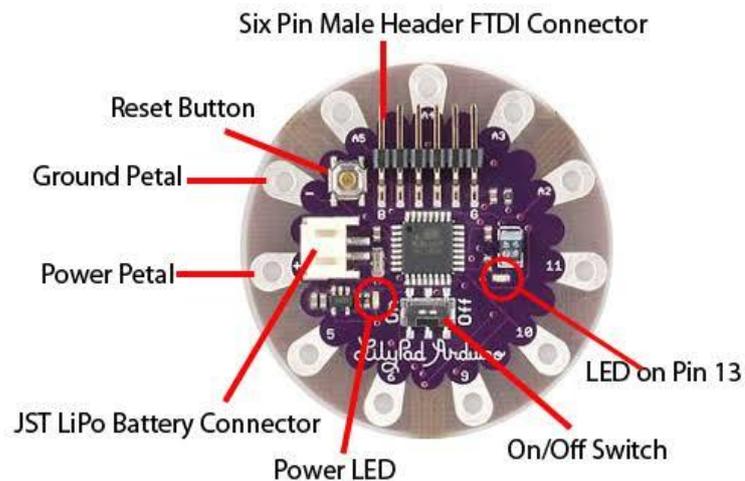


Gambar 2.6 Arduino Fio

(Dxarts, 2018)

2.2.1.6 Arduino Lilypad

Arduino Lilypad mempunyai bentuk *board* yang melingkar. Lilypad versi lama menggunakan ATMEGA168 Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin masukan analognya.

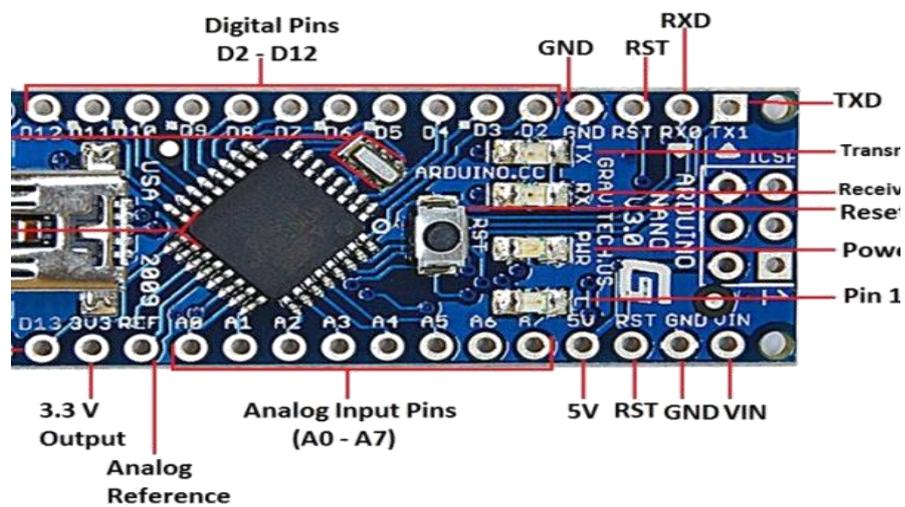


Gambar 2.7 Arduino Lilypad

(Lara Grant, 2018)

2.2.1.7 Arduino Nano

Arduino Nano yang berukuran kecil menyimpan banyak fasilitas dengan dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat *micro* USB. 14 pin I/O digital, dan 8 Pin masukan Analog (lebih banyak dari Uno) Dan ada yang menggunakan ATMEGA 168, atau ATMEGA 328.

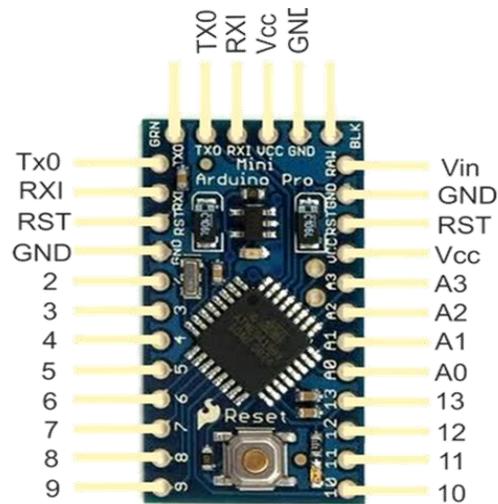


Gambar 2.8 Arduino Nano

(yorobotics, 2017)

2.2.1.8 Arduino Mini

Arduino mini adalah board mikrokontroler berdasarkan ATmega328 (datasheet). Dan memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan outout PWM) , 6 input analog, resonator onboard, tombol reset, dan tempat pemasangan pin header. Terdapat header 6 pin yang dapat dihubungkan ke kabel FTDI atau Sparktrun board breakout untuk memberikan daya USB dan komunikasi untuk board. Arduino Mini dilengkapi dengan *micro* USB untuk pemrograman dengan ukuran hanya 30 mm x 18 mm.

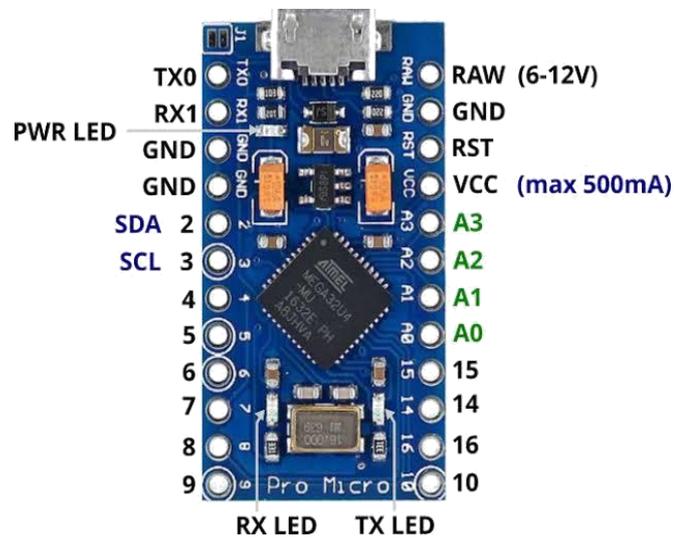


Gambar 2.9 Arduino Mini

(Alselectro, 2018)

2.2.1.9 Arduino Micro

Arduino Micro ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin masukan analog.

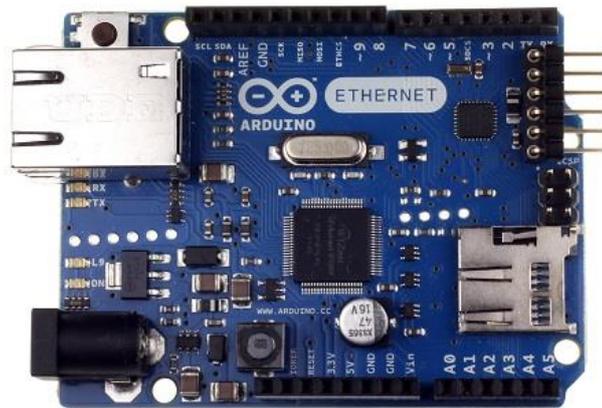


Gambar 2.10 Arduino Micro

(Robu, 2016)

2.2.1.10 Arduino *Ethernet*

Arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas *ethernet*. Membuat Arduino dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan *Input* Analognya sama dengan Uno.



Gambar 2.11 Arduino *Ethernet*

(Ajang Rahmat, 2014)

2.2.1.11 Arduino *Esplora*

Arduino *Esplora* sudah dilengkapi dengan *Joystick*, *button*, dan sebagainya. Arduino *Esplora* menggunakan mikrokontroler AVR Atmega32U4.



Gambar 2.12 Arduino *Eksplora*

(Ajang Rahmat, 2014)

2.2.1.12 Arduino BT

Arduino BT mikrokontroler Arduino yang mengandung modul *Bluetooth*.



Gambar 2.13 Arduino BT
(Arduinocc, 2019)

2.2.3 Power Supply

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau power supply. Powernya diseleksi secara otomatis. Power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok jack adaptor pada koneksi port input supply. Board arduino dapat dioperasikan menggunakan supply dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika supply kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan board bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Pin power supply sebagai berikut :

1. Vin

Tegangan input ke board arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan power jack, aksesnya menggunakan pin ini.

2. 5V

Regulasi power supply digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau supply oleh USB atau supply regulasi 5V lainnya.

3. 3V3

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maximumnya adalah 50mA

4. Pin Ground

berfungsi sebagai jalur ground pada arduino

5. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.2.4 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
2. Interupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
3. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.

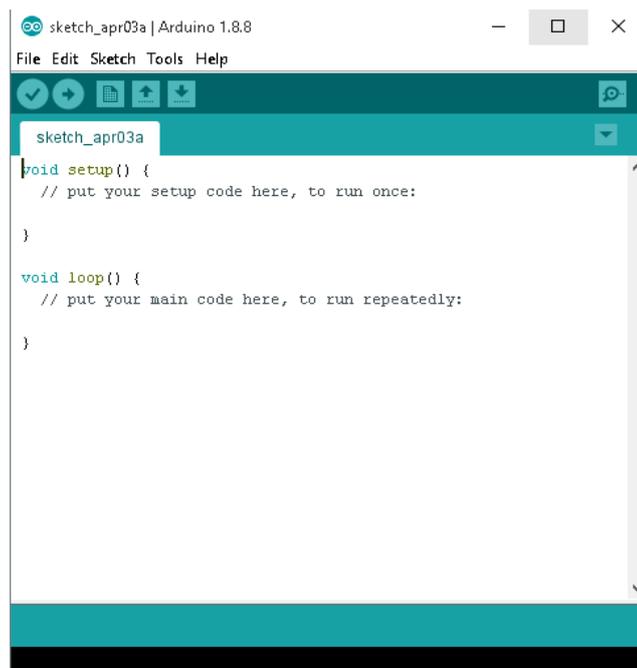
5. LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.2.5 Software Arduino

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino . Pada ATmega328 di Arduino terdapat bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal.

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor program*, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino.



Gambar 2.14 Tampilan Utama IDE Arduino

Di bawah ini merupakan tombol-tombol *toolbar* serta fungsinya yang terdapat pada IDE Arduino, diantaranya:



Verify : berfungsi untuk mengecek error pada kode program



Upload : berfungsi untuk meng-*compile* dan meng-*upload* program ke *Arduino board*.



New : berfungsi untuk membuat *sketch* baru



Open : berfungsi untuk menampilkan sebuah menu dari seluruh *sketch* yang berada di dalam *sketchbook*.



Save : berfungsi untuk menyimpan *sketch*.

2.3 Sensor

Sensor adalah komponen atau perangkat yang tujuannya mendeteksi kejadian atau perubahan lingkungan sekitarnya dan menghasilkan output sesuai fungsinya. Sensor dalam sebuah sistem elektronika, sebuah sirkuit harus bisa menerima suatu masukan misalnya suara, getaran dan lain-lain yang akan diubah menjadi energi listrik dan diproses untuk menghasilkan sebuah keluaran , biasanya komponen yang dipilih untuk kondisi tersebut adalah sensor dan transducer. Transducer sendiri adalah istilah untuk sebuah atau dua sensor yang bisa mendeteksi atau merasakan perubahan lingkungan sekitarnya seperti panas, perubahan posisi, sinyal listrik, radiasi atau medan magnetik.

2.3.1 Jenis – Jenis Sensor

2.3.1.1 Sensor *Infra Red Proximity*

Sensor *Infra Red Proximity* adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Sensor *proximity* ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.

Dimensi modul IR Proximity Detector : 6,6 cm (P) x 5,8 cm (L) x 1,6 cm (T). Dimensi modul sensor IR : 2,8 cm (P) x 2,2 cm (L) x 2,0 cm (T).

Spesifikasi Sensor *Infra Red Proximity* :

1. Terdiri dari 2 buah modul sensor IR yang dapat bekerja secara mandiri dan simultan.
2. Jarak deteksi dapat diatur dalam range $\pm 1 - 50$ Cm.
3. Kalibrasi dapat dilakukan melalui program maupun pin, tidak membutuhkan pengaturan potensiometer.
4. Toleransi jarak deteksi adalah +3 cm dari jarak deteksi yang telah ditentukan.
5. Waktu respon terhadap ada/tidaknya obyek adalah 250 mili detik (maksimum).
6. Jalur I/O kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
7. Memiliki antarmuka UART TTL (baud rate 38400 bps) dan I²C (bit rate maksimum 100 kHz).
8. 8 buah DT-SENSE IR Proximity Detector dapat bekerja pada 1 jalur komunikasi I²C.
9. Alamat I²C diatur melalui program dan tanpa menggunakan jumper.
10. Tersedia keluaran aktif rendah untuk hasil deteksi masing-masing sensor IR.
11. Tersedia LED sebagai indikator aktifitas masing-masing sensor IR.
12. Membutuhkan catu daya DC 4,8 - 5,4 Volt.
13. Tersedia lubang baut pada modul sensor IR untuk mempermudah pemasangan.
14. Tersedia contoh penggunaan dalam bahasa C.

Menurut Abdul kadir, 2017 Sensor *Infra Red Proximity* E18-D80NK mempunyai tiga kabel bewarna merah, hijau, dan kuning. Cara menghubungkan sensor ini ke arduino adalah sebagai berikut :

1. Kabel merah dihubungkan ke pin 5V milik arduino
2. Kabel hijau dihubungkan ke salah satu pin GND milik arduino
3. Kabel kuning dihubungkan ke salah satu pin digital milik arduino



Gambar 2.15 Sensor *Infra Red Proximity* E18-D80NK
(Dfrobot, 2017)

Proximity sensor terbagi dua macam, yaitu:

1. *Proximity Inductive*
2. *Proximity Capacitive*

Proximity Inductive berfungsi untuk mendeteksi obyek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya. ***Proximity Capacitive*** akan mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non-metal.

Pada prinsipnya fungsi sensor *proximity* ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem *interlock* (Sistem *interlock* adalah suatu cara untuk mengamankan jalannya proses serta pengamanan peralatan dari unit yang paling kecil sampai keseluruhan sistem) dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

2.3.1.2 Sensor Ultrasonik



Gambar 2.16 Sensor Ultrasonik
(Candra Herdianto, 2018)

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis alias bunyi menjadi besaran listrik, begitupun sebaliknya. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini cukup simpel, yakni berdasarkan pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik sendiri memiliki frekuensi yang sangat tinggi, mencapai 20.000 Hz yang tidak bisa didengar oleh telinga manusia. Bunyi dengan frekwensi setinggi itu hanya bisa didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti kucing, anjing, kelelawar, sampai dengan lumba-lumba. Bunyi dari sensor ultrasonik sendiri dapat merambat melalui benda padat, cair, atau gas. Namun yang paling bagus adalah benda cair. Tak heran jika sensor yang satu ini banyak diaplikasikan pada kapal selam dan alat-alat khusus untuk mengukur kedalaman air laut.

2.4 Kamera Serial Arduino

Kamera Serial Arduino adalah alat optik yang dapat merekam suatu peristiwa atau kejadian penting dalam bentuk gambar atau foto sehingga peristiwa dalam bentuk gambar atau foto dapat kita lihat kembali. Bagian-bagian kamera terdiri atas lensa cembung yang dapat digeser-geser (diatur) untuk memfokuskan bayangan nyata agar selalu jatuh pada film. Pupil pada kamera adalah celah yang dibentuk oleh diafragma (seperti iris pada mata) yang disebut aperture. Bila

aperture besar, berarti intensitas cahaya yang masuk pada film besar dan bila aperture kecil, berarti intensitas cahaya yang masuk pada film kecil. Sifat bayangan pada film adalah terbalik, lebih kecil, dan nyata. (Caroline El Fiorenza, dkk, 2018).

2.4.1 Jenis – Jenis Kamera Serial Arduino

2.4.1.1 Kamera Serial VC0706

Kamera Serial VC0706 adalah kamera serial yang support terhadap perangkat mikrokontroler salah satunya adalah Arduino, kamera ini terhubung pada board Arduino melalui port TX, RX, GND, 5V. VC0706 memiliki kualitas gambar pada 640x480 , 320x240 atau 160x120 berformat JPEG. Pada system ini kamera VC0706 digunakan untuk menangkap gambar ketika terdeteksi suatu pergerakan.

Kamera Serial VC0706 module kamera dengan chip controller VIMICRO VC0706 yang dapat di kontrol dengan komunikasi serial (RS232 atau TTL). Kamera serial VC0706 termasuk dalam dalam shield yang dapat digunakan pada board arduino. Kamera ini berfungsi untuk menangkap atau merekam gambar yang sejajar dengan jarak pandang lensa tersebut. (Caroline El Fiorenza, dkk, 2018).



Gambar 2.17 Kamera Serial VC0706

(Lab Elektronika, 2017)

Modul kamera ini dapat dengan mudah dihubungkan Arduino dengan komunikasi Serial TTL. Camera dengan module micro SD dengan gambar di simpan di micro SD atau untuk system IOT gambar di kirim ke server untuk di view di android atau website.

Tabel 2.1 Pin Konfigurasi Kamera Serial VC0706

Camera Serial VC0706	Arduino
RX	3
TX	4
VCC	+5 V
GND	GND

2.4.1.2 Kamera Serial OV7670

Kamera OV7670 merupakan komponen elektronik dapat digunakan untuk mendapatkan gambar dari suatu obyek yang kemudian dibiaskan melalui lensa kepada sensor CCD (namun ada pula yang menggunakan sensor CMOS) yang kemudian hasilnya direkam dan disimpan kedalam bentuk digital juga. Fungsi dari web cam yaitu untuk mempermudah seseorang dalam mengolah gambar maupun pesan secara cepat seperti chat melauai video atau bertatap muka melalui video secara langsung.

Kamera OV7670 adalah kamera yang bisa kita aplikasikan untuk Pemrosesan Gambar atau Image Processing, dan diterapkan pada Aplikasi Robotika. Sensor image +DSP (*Digital Signal Processing*) bekerja maksimum pada 30 fps (Frame per second) dan bekerja pada resolusi VGA 640×480 dan memiliki pixel sebesar 0.3 MegaPixels. (E. Ardianto, 2016).



Gambar 2.18 Kamera OV7670

(E. Ardianto, 2016).

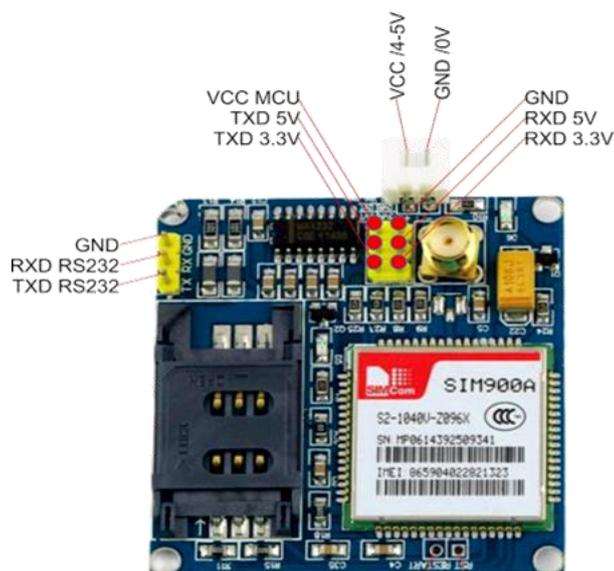
2.5 Modul Komunikasi Data

Modul Komunikasi Data adalah pertukaran data antara dua perangkat melalui

beberapa bentuk media transmisi. Modul Komunikasi data dapat terjadi jika perangkat komunikasi menjadi bagian dari sistem komunikasi yang terdiri dari kombinasi hardware (perangkat keras) software (program). Efektivitas dari komunikasi data tergantung pada empat karakteristik mendasar yaitu delivery, accuracy, timeliness, dan fitter. (Fauzi, 2018).

2.5.1 Modul GPRS SIM900A

Modul SIM900A adalah sebuah modul dan sistem minimum Dual-band GSM/GPRS dengan frekuensi 900/1800 MHz. Modul ini dapat berkomunikasi dengan kontroler melalui perintah AT Commands. SIM900A mendukung protocol FTP dan HTTP. Pada sistem yang akan dirancang, digunakan SIM900A. Modul komunikasi berbasis GPRS dengan protokol HTTP. Pada SIM900A digunakan Pin TX, RX dan Ground sebagai penghubung ke pemroses data yaitu Raspberry Pi.



Gambar 2.19 SIM900A

(Belajar Arduino, 2016)

Modul Sim900A GSM/GPRS merupakan bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan ponsel. GSM (*Global System for Mobile Communications*) mulai menggeser AMPS di awal tahun 1995, PT.Telkomsel dan PT.Satelindo adalah dua operator pelopor teknologi GSM di Indonesia. GSM menggunakan teknologi digital, ada beberapa keunggulan menggunakan teknologi digital dibandingkan dengan analog seperti kapasitas yang besar, sistem keamanan yang lebih baik dan layanan yang lebih beragam. GSM menggunakan teknologi akses gabungan antara FDMA (*Frequency Division Multiple Acces*) dan TDMA (*Time Division Multiple Acces*) yang awalnya bekerja pada frekuensi 900 Mhz dan ini merupakan standar yang dipelopori oleh ETSI (*The European Telecommunication Standard Institute*) dimana frekuensi yang digunakan dengan lebar pita frekuensi 25 Khz pada band frekuensi 900 Mhz. Pita frekuensi 25 Khz ini kemudian dibagi menjadi 124 carrier frekuensi yang terdiri dari 200 Khz setiap carrier. Carrier frekuensi 200 Khz kemudian dibagi menjadi 8 time slot dimana setiap user akan melakukan dan menerima panggilan dalam satu time slot berdasarkan pengaturan waktu.

Teknologi GSM sampai saat ini palingbanyak digunakan di dunia dan juga di Indonesia karena salah satu keunggulan GSM adalah kemampuan roaming yang luas sehingga dapat dipakai di berbagai negara. Namun kecepatan akses data pada jaringan GSM sangat kecil yaitu sekitar 9.6 kbps, karena pada awalnya hanya dirancang untuk penggunaan suara. (Fauzi, 2018).

2.5.2 Modul GPRS SIM800L

Modul GPRS SIM800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter AT yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah AT Command dimulai dengan karakter “AT” atau “at” dan diakhiri dengan kode (0x0d). (Fauzi, 2018).



Gambar 2.20 Modul GPRS SIM800L

(Belajar Arduino, 2016)

Berikut ini spesifikasi dari Modem ini :

1. Quad-band 850/900/1800/1900MHz
2. Terhubung dengan jaringan GSM global menggunakan 2G SIM (Telkomsel, Indosat, Three)
3. Voice call dengan external 8 speaker dan electret microphone.
4. Kirim dan terima SMS.
5. Kirim dan terima GPRS data (TCP/IP, HTTP, etc.)
6. GPIO ports, misalnya untuk buzzer dan vibrational motor.
7. AT command interface dengan deteksi "auto baud".

SIM800L merupakan keluaran versi terbaru dari SIM900. SIM800L memiliki Quad Band 850/900/1800/1900 MHz dengan dimensi kecil yaitu ukuran 15.8 x 17.8 x 2.4 mm dan berat : 1.35g. SIM 800L memiliki konsumsi daya yang rendah dengan rentang tegangan power supply 3.4 - 4.4 v. Modem GSM adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat pengirim dan penerima pesan SMS. Tergantung dari tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil, ukuran sama dengan pesawat telepon seluler GSM. Sebuah modem GSM terdiri dari beberapa bagian, di antaranya adalah lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antena dan untuk meletakkan kartu SIM.

Tabel 2.2 Pin Konfigurasi SIM800L

SIM800L	Arduino
VCC	5 V
GND	GND
TX	D0 atau RX
RX	D1 atau TX